

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-272110

(43)Date of publication of application : 18.10.1996

(51)Int.Cl.

G03F 9/00
G03F 1/08
G03F 7/20
G11B 7/26
G11B 19/247
H01L 21/027
// G11B 7/00

(21)Application number : 07-075365

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 31.03.1995

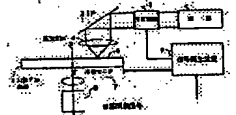
(72)Inventor : KUROKAWA KOTARO

(54) EXPOSING METHOD AND DEVICE FOR PHOTORESIST

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform highly precise exposure of a concentric or radial pattern at a high speed by sending converged light beams in a rotation cycle by which the converged light beams overlap each other in the radius direction of a photoresist by the predetermined quantity.

CONSTITUTION: An exposing device is constructed of a controlling means consisting of a light source 1 radiating laser light and the like, an optical means by which the light radiated from the light source 1 is modulated so as to be converged onto a photoresist 6, a rotating device 8 rotationally operating a photoresist base board 5, a radius monitor 7 detecting a position of a converged light beam on the photoresist 6, and a signal generator 9 controlling light modulation of the light radiated from the light source 1. When the photoresist 6 is rotated, the converged light beams are sent in a rotation cycle by which the converged light beams overlap each other in the radius direction of the photoresist 6 by the predetermined quantity. In this way, a light beam transmitted through a light modulator 2 is converged by means of a condensing lens 4 so as to focus on the surface of the photoresist 6, and then, rotation type application exposure is carried out.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the above-mentioned photoresist is rotated in the exposure approach of the photoresist which irradiates a photoresist and exposes the condensing beam which condensed the outgoing radiation light from the light source — making — radial [of this photoresist] — a condensing beam — the specified quantity — a pile — the exposure approach of the photoresist characterized by sending a condensing beam, taking a revolution synchronization like.

[Claim 2] The delivery pitch of the above-mentioned condensing beam is the exposure approach of the photoresist according to claim 1 characterized by setting up so that it may become the quantity of light of extent with the exposure energy which the above-mentioned photoresist begins to dissolve in the mid-position of two condensing beams at the time of development.

[Claim 3] the light source which carries out outgoing radiation of the light, the optical means which condenses the outgoing radiation light from the above-mentioned light source on a photoresist, and the above-mentioned photoresist are rotated — making — radial [of this photoresist] — the condensing beam from the above-mentioned optical means — the specified quantity — a pile — the aligner of the photoresist characterized by having the control means which sends a condensing beam while taking a revolution synchronization like, and changing.

[Claim 4] The delivery pitch of the above-mentioned condensing beam is the aligner of the photoresist according to claim 3 characterized by setting up so that it may become the quantity of light of extent with the exposure energy which the above-mentioned photoresist begins to dissolve in the mid-position of two condensing beams at the time of development.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the exposure approach of the photoresist which carries out continuous tone exposure to a photoresist base, and an aligner.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in case data are exposed to a photoresist as a two-dimensional pattern in production processes, such as a photo mask and original recording for hard disks, the method of carrying out continuous tone exposure to a photoresist base using a condensing beam is used.

[0003] Moreover, generally as equipment which exposes this two-dimensional pattern, XY coordinate type scan aligner is used. In this XY coordinate type scan aligner, the condensing beam which condensed the laser beam etc. is made to scan two-dimensional [the XY direction] on a photoresist, continuous tone exposure is performed, and this records data. At this time, the spot configuration of the exposure beam irradiated on a photoresist is circular.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, generally in the above XY coordinate type scan aligners, it is considerable difficulty in actuation of the XY direction to reconcile rapidity and high degree of accuracy.

[0005] For example, supposing it uses the high-degree-of-accuracy delivery device using a laser interferometer etc., about 1m [/] high-speed actuation of a second is very difficult, and since it always cannot expose with constant speed, acceleration-and-deceleration actuation will be needed and rapidity will be spoiled.

[0006] Moreover, since it is actuation to the XY direction, it is difficult to expose a concentric circle-like pattern and a radial pattern with high degree of accuracy.

[0007] Then, this invention offers the exposure approach of the photoresist which can perform the high speed of the shape of a concentric circle, and a radial pattern, and highly precise exposure, and an aligner in view of the above-mentioned actual condition.

[0008]

[Means for Solving the Problem] the exposure approach of the photoresist concerning this invention rotates a photoresist — making — radial [of this photoresist] — a condensing beam — the specified quantity — a pile — the technical problem mentioned above by sending a condensing beam is solved, taking a revolution synchronization like.

[0009] moreover, the aligner of the photoresist concerning this invention rotates the light source which carries out outgoing radiation of the light, the optical means which condenses the outgoing radiation light from the above-mentioned light source on a photoresist, and the above-mentioned photoresist — making — radial [of this photoresist] — the condensing beam from the above-mentioned optical means — the specified quantity — a pile — the technical problem mentioned above by having the control means which sends a condensing beam and changing is solved, taking a revolution synchronization like.

[0010]

[Function] In this invention, continuous tone exposure of the shape of a concentric circle and a radial pattern is performed by condensing the light from the light source by the optical means, and exposing a photoresist on the photoresist which made it rotate.

[0011]

[Example] Hereafter, the desirable example of this invention is explained, referring to a drawing. The rough configuration of one example of the aligner of the photoresist concerning this invention is shown in drawing 1.

[0012] The aligner of the photoresist of drawing 1 consists of control means which consist of the radius monitor 7 which detects the light source 1 which carries out outgoing radiation of the light, such as a laser beam, the optical means which modulates the outgoing radiation light from this light source, and condenses on a photoresist 6 and the slewing gear 8 which carries out revolution actuation of the photoresist base 5, and the location of the condensing beam on the above-mentioned photoresist 6, and the signal-generation equipment 9 which controls light modulation of the outgoing-radiation light from

the above-mentioned light source 1. Moreover, the above-mentioned optical means is equipped with the optical modulator 2 which modulates the outgoing radiation light from the light source 1, the mirror 4 which reflects the light beam from this optical modulator 2, and the condenser lens 5 which condenses the light beam reflected by this mirror 4, and changes.

[0013] Next, actuation of the aligner of this photoresist is explained.

[0014] The laser beam by which outgoing radiation is carried out from the above-mentioned light source 1 is inputted into an optical modulator 2. In this optical modulator 2, the laser beam inputted so that it might be suitable for record light is modulated. It becomes irregular, and after being reflected by the mirror 3, this light beam outputted is condensed so that a focus may be doubled on a photoresist 6 with a condenser lens 4. A photoresist 6 is exposed by this condensing beam. Here, this photoresist 6 is applied to the upper part of the photoresist base 5 by predetermined thickness, and changes.

[0015] The above-mentioned photoresist base 5 rotates the revolution line Z at a fixed rotational frequency as a core with a slewing gear 8.

[0016] Here, a condensing beam is radially sent with constant speed to the photoresist base 5. The monitor of the radial location of the condensing beam on this photoresist base 5 is carried out by the radius monitor 7, and this radius positional information by which the monitor was carried out is sent to signal generation equipment 9. Moreover, if the photoresist base 5 rotates, the revolution synchronizing signal which synchronized with that revolution will occur, and this revolution synchronizing signal will be sent to signal generation equipment 9.

[0017] Therefore, with signal generation equipment 9, the signal for exposing a desired pattern is generated in an optical modulator 2 with reference to the radius positional information and the revolution synchronizing signal which were sent.

[0018] In an optical modulator 2, ON/OFF control of the light beam from the light source 1 is performed according to the signal from signal generation equipment 9. Thereby, the light beam which penetrated the optical modulator 2 is condensed with a condenser lens 4, and the so-called revolution mold continuous tone exposure is performed by connecting a focus on the field of a photoresist 6.

[0019] This revolution mold continuous tone exposure is concretely explained using drawing 2.

[0020] As shown in drawing 2, the photoresist base 5 is rotated in the direction shown by the arrow head, and record for truck T 1 minute is first performed on a photoresist 6 by the condensing beam condensed with the condenser lens 4 by carrying out sequential exposure by spot field SP every 1 revolution. Next, record for truck T 2 minutes is performed by sending the spot field SP radially and carrying out sequential exposure only of the delivery pitch P by one revolution like a truck T1.

[0021] thus, a photoresist is rotated — making — radial [of this photoresist] — a condensing beam — the specified quantity — a pile — record of data is made by sending a condensing beam, taking a revolution synchronization like, and exposing a photoresist.

[0022] In addition, the delivery pitch P of the above-mentioned condensing beam is set up so that it may become the quantity of light of extent with the exposure energy which the above-mentioned photoresist begins to dissolve in the mid-position of two condensing beams at the time of development.

[0023] Since an exposure energy density is set to about 0 here when the delivery pitch of a condensing beam is the same distance as 1.0, i.e., a condensing beam diameter, as the relation between the delivery pitch of a condensing beam and exposure energy is shown in drawing 3, as for the delivery pitch of a condensing beam, it is desirable to carry out to below a condensing beam diameter.

[0024] With the aligner of such a photoresist, exposure of a concentric circle-like pattern, a radial pattern, and the pattern that combined them becomes easy.

[0025] Moreover, since the engine speed and beam feed rate of a photoresist base are fixed, high-degree-of-accuracy-ization of rotational accuracy or a radial delivery precision becomes easy.

[0026] Therefore, the detailed-ized limitation of a pattern dimension is mostly determined by the condensing beam diameter. For example, when the condensing beam diameter of $1 / e^2$ is set to w, this condensing beam diameter w is expressed with the following (1) types.

[0027] $w=0.82 \times \lambda / \text{N.A.} \dots (1)$

Here, λ is the wavelength of a light beam.

[0028] When N.A. uses the condenser lens and helium-Cd laser ($\lambda = 442\text{nm}$) of 0.9, specifically, condensing beam diameter w is set to 400nm. Therefore, supposing it records with this condensing beam diameter, the shortest pattern length will become possible to about 400nm.

[0029] Moreover, for the beam scan by revolution, a beam scan speed becomes very quick and the exposure time is shortened.

[0030] Furthermore, as long as a rolling-mechanism system allows, a radial distance which can be exposed is expanded and can expose a submicron detailed pattern to a large area.

[0031] In addition, the aligner of an above-mentioned photoresist is incorporable into the process of a photolithography, or the mastering process of an optical disk.

[0032]

[Effect of the Invention] the exposure approach of the photoresist concerning this invention rotates a photoresist so that clearly also from the above explanation — making — radial [of this photoresist] — a condensing beam — the specified quantity — a pile — taking a revolution synchronization like, by sending a condensing beam, the scan of a high-speed condensing beam is attained, it becomes possible to perform highly precise exposure at high speed, and the exposure time can be shortened substantially.

[0033] Moreover, the aligner of the photoresist concerning this invention The light source which carries out outgoing radiation of the light, and the optical means which condenses the outgoing radiation light from the above-mentioned light source on a photoresist, the above-mentioned photoresist is rotated — making — radial [of this photoresist] — the condensing beam from the above-mentioned optical means — the specified quantity — a pile — by having the control means which sends a condensing beam and changing, taking a revolution synchronization like The delivery device of a condensing beam is simplified, and condensing beam delivery of high degree of accuracy can become easy, and the condenser lens of high N.A. can be used, and the wavelength extent detailed pattern of the outgoing radiation light from the light source can be exposed. Moreover, the detailed pattern of the shape of a concentric circle and a radial can be exposed easily, and the pattern on radii can be formed especially at high speed. Furthermore, exposure of a large area is attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the rough block diagram of the aligner of the photoresist concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing for explaining the exposure approach of a photoresist.

[Drawing 3] It is drawing showing the relation between a beam delivery pitch and an exposure energy density.

[Description of Notations]

- 1 Light Source
 - 2 Optical Modulator
 - 3 Mirror
 - 4 Condenser Lens
 - 5 Photoresist Base
 - 6 Photoresist
 - 7 Radius Monitor
 - 8 Slewing Gear
 - 9 Signal Generation Equipment
-

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-272110

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 9/00			G 0 3 F 9/00	
1/08			1/08	A
7/20			7/20	
G 1 1 B 7/26	5 0 1	8721-5D	G 1 1 B 7/26	5 0 1
19/247			19/247	R
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-75365

(22) 出願日 平成7年(1995)3月31日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 黒川 光太郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

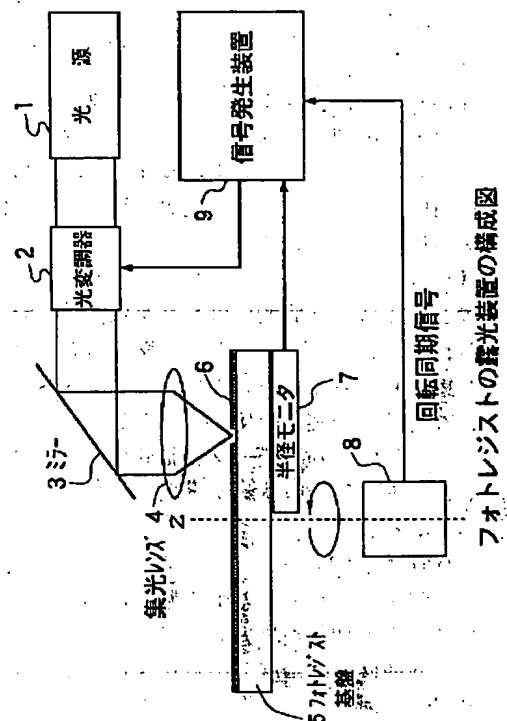
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 フォトレジストの露光方法及び装置

(57) 【要約】

【構成】 光源1からの光を光変調器2で変調して集光レンズ5で集光した集光ビームを、回転されるフォトレジスト基盤5上のフォトレジスト6の半径方向に送りながら、フォトレジスト6の露光を行う。

【効果】 同心円状又は放射状パターン的高速かつ高精度な露光を行うことができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの出射光を集光した集光ビームをフォトレジストに照射して露光するフォトレジストの露光方法において、

上記フォトレジストを回転させて、このフォトレジストの半径方向に集光ビームが所定量重なるように回転同期をとりながら集光ビームを送ることを特徴とするフォトレジストの露光方法。

【請求項2】 上記集光ビームの送りピッチは、2つの集光ビームの中間位置で上記フォトレジストが現像時に溶解し始める露光エネルギーを持つ程度の光量となるように設定することを特徴とする請求項1記載のフォトレジストの露光方法。

【請求項3】 光を出射する光源と、上記光源からの出射光をフォトレジスト上に集光する光学手段と、

上記フォトレジストを回転させて、このフォトレジストの半径方向に上記光学手段からの集光ビームが所定量重なるように回転同期をとりながら集光ビームを送る制御手段とを有して成ることを特徴とするフォトレジストの露光装置。

【請求項4】 上記集光ビームの送りピッチは、2つの集光ビームの中間位置で上記フォトレジストが現像時に溶解し始める露光エネルギーを持つ程度の光量となるように設定することを特徴とする請求項3記載のフォトレジストの露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、フォトレジスト基盤に塗りつぶし露光を行うフォトレジストの露光方法及び露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、フォトマスクやハードディスク用の原盤等の製造工程において、データを2次元のパターンとしてフォトレジストに露光する際には、集光ビームを用いてフォトレジスト基盤に塗りつぶし露光を行う方法が用いられている。

【0003】また、この2次元パターンの露光を行う装置としては、一般的にはXY座標型走査露光装置が用いられる。このXY座標型走査露光装置では、レーザ光等を集光した集光ビームをフォトレジスト上でXY方向の2次元的に走査させて塗りつぶし露光を行うものであり、これにより、データを記録する。このとき、フォトレジスト上に照射される露光ビームのスポット形状は円形である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のようなXY座標型走査露光装置では、XY方向の駆動において、高速性と高精度とを両立させることは、一般的に相当困難である。

2

【0005】例えば、レーザ干渉計等を用いた高精度送り機構を用いるとすると、1m/秒程度の高速な駆動は極めて難しく、また、常に一定速度で露光を行うことができないので、加減速駆動が必要となり、高速性が損なわれる。

【0006】また、XY方向への駆動であるので、同心円状パターンや放射状パターンを高精度で露光することが難しい。

【0007】そこで、本発明は上述の実情に鑑み、同心円状又は放射状パターンの高速かつ高精度な露光を行うことができるフォトレジストの露光方法及び露光装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係るフォトレジストの露光方法は、フォトレジストを回転させて、このフォトレジストの半径方向に集光ビームが所定量重なるように回転同期をとりながら集光ビームを送ることにより上述した課題を解決する。

【0009】また、本発明に係るフォトレジストの露光装置は、光を出射する光源と、上記光源からの出射光をフォトレジスト上に集光する光学手段と、上記フォトレジストを回転させて、このフォトレジストの半径方向に上記光学手段からの集光ビームが所定量重なるように回転同期をとりながら集光ビームを送る制御手段とを有して成ることにより上述した課題を解決する。

【0010】

【作用】本発明においては、回転させたフォトレジスト上に、光源からの光を光学手段によって集光して、フォトレジストを露光することにより、同心円状又は放射状パターンの塗りつぶし露光を行う。

【0011】

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例について、図面を参照しながら説明する。図1には、本発明に係るフォトレジストの露光装置の一実施例の概略的な構成を示す。

【0012】図1のフォトレジストの露光装置は、レーザ光等の光を出射する光源1、この光源からの出射光を変調してフォトレジスト6上に集光する光学手段、及び、フォトレジスト基盤5を回転動作させる回転装置8と、上記フォトレジスト6上の集光ビームの位置を検出する半径モニター7と、上記光源1からの出射光の光変調の制御を行う信号発生装置9とから成る制御手段から構成される。また、上記光学手段は、光源1からの出射光を変調する光変調器2、この光変調器2からの光ビームを反射するミラー4、このミラー4で反射された光ビームを集光する集光レンズ5を備えて成るものである。

【0013】次に、このフォトレジストの露光装置の動作について説明する。

【0014】上記光源1から出射されるレーザ光は、光変調器2に入力される。この光変調器2では、記録光に

(3)

3

適するように入力されたレーザ光の変調を行う。この変調されて出力される光ビームは、ミラー3に反射された後、集光レンズ4によってフォトレジスト6上に焦点を合わせるように集光される。この集光ビームによってフォトレジスト6が露光される。ここで、このフォトレジスト6はフォトレジスト基盤5の上部に所定の厚さで塗布されて成るものである。

【0015】上記フォトレジスト基盤5は、回転装置8によって回転線Zを中心として一定回転数で回転される。

【0016】ここで、集光ビームは、フォトレジスト基盤5に対して、半径方向に一定速度で送られる。このフォトレジスト基盤5上の集光ビームの半径方向の位置は、半径モニタ7によってモニタされ、このモニタされた半径位置情報は信号発生装置9に送られる。また、フォトレジスト基盤5が回転すると、その回転に同期した回転同期信号が発生し、この回転同期信号は信号発生装置9に送られる。

【0017】よって、信号発生装置9では、送られた半径位置情報及び回転同期信号を参照して、所望のパターンを露光するための信号を光変調器2に発生する。

【0018】光変調器2では、信号発生装置9からの信号に従って、光源1からの光ビームのON/OFF制御を行う。これにより、光変調器2を透過した光ビームは集光レンズ4によって集光されて、フォトレジスト6の面上で焦点を結ぶことにより、いわゆる回転型塗りつぶし露光が行われる。

【0019】この回転型塗りつぶし露光を図2を用いて具体的に説明する。

【0020】図2に示すように、フォトレジスト基盤5は矢印で示す方向に回転されており、まず、集光レンズ4で集光された集光ビームによって、フォトレジスト6上では、スポット領域SPずつ1回転分だけ順次露光されることにより、トラックT₁分の記録が行われる。次に、スポット領域SPが送りピッチPだけ半径方向に送られて、トラックT₁と同様にして1回転分だけ順次露光されることにより、トラックT₂分の記録が行われる。

【0021】このように、フォトレジストを回転させて、このフォトレジストの半径方向に集光ビームが所定量重なるように回転同期をとりながら集光ビームを送って、フォトレジストを露光することにより、データの記録がなされる。

【0022】尚、上記集光ビームの送りピッチPは、2つの集光ビームの中間位置で上記フォトレジストが現像時に溶解し始める露光エネルギーを持つ程度の光量となるように設定する。

【0023】ここで、集光ビームの送りピッチと露光エネルギーとの関係は、図3に示すように、集光ビームの送りピッチが1.0、即ち集光ビーム径と同じ距離のとき

4

に露光エネルギー密度はほぼ0となるので、集光ビームの送りピッチは集光ビーム径以下とすることが望ましい。

【0024】このようなフォトレジストの露光装置によって、同心円状パターンや放射状パターン、及びそれらを組み合わせたパターンの露光が容易になる。

【0025】また、フォトレジスト基盤の回転数やビーム送り速度が一定なので、回転精度や半径方向の送り精度の高精度化が容易となる。

【0026】従って、パターン寸法の微細化限界は、集光ビーム径によってほぼ決定される。例えば、 $1/e^2$ の集光ビーム径をwとすると、この集光ビーム径wは以下の(1)式で表される。

【0027】 $w = 0.82 \times \lambda / N.A$ …… (1)
ここで、 λ は光ビームの波長である。

【0028】具体的には、N.Aが0.9の集光レンズ及びHe-Cdレーザ($\lambda = 442 \text{ nm}$)を用いた場合には、集光ビーム径wは400 nmになる。よって、この集光ビーム径によって記録を行うとすると、最短パターン長は400 nm程度まで可能となる。

【0029】また、回転によるビーム走査のため、ビーム走査速度が非常に速くなり、露光時間が短縮される。

【0030】さらに、回転機構系の許す限り、露光可能な半径方向の距離は拡大され、サブミクロンの微細パターンを大面積に露光することができる。

【0031】尚、上述のフォトレジストの露光装置は、フォトリソグラフィのプロセスや光ディスクのマスタリングプロセスに組み込むことができる。

【0032】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明に係るフォトレジストの露光方法は、フォトレジストを回転させて、このフォトレジストの半径方向に集光ビームが所定量重なるように回転同期をとりながら集光ビームを送ることにより、高速な集光ビームの走査が可能となり、高速で高精度な露光を行うことが可能となり、露光時間を大幅に短縮することができる。

【0033】また、本発明に係るフォトレジストの露光装置は、光を出射する光源と、上記光源からの出射光をフォトレジスト上に集光する光学手段と、上記フォトレジストを回転させて、このフォトレジストの半径方向に上記光学手段からの集光ビームが所定量重なるように回転同期をとりながら集光ビームを送る制御手段とを有して成ることにより、集光ビームの送り機構が単純化されて高精度の集光ビーム送りが容易となり、また、高N.Aの集光レンズを用いることができ、光源からの出射光の波長程度微細パターンを露光することができる。また、同心円状又は放射状の微細パターンを容易に露光することができ、特に、円弧上のパターンを高速度で形成することができる。さらに、大面積の露光が可能となる。

【図面の簡単な説明】

(4)

5

6

【図1】本発明に係るフォトリソの露光装置の概略的な構成図である。

【図2】フォトリソの露光方法を説明するための図である。

【図3】ビーム送りピッチと露光エネルギー密度との関係を示す図である。

【符号の説明】

1 光源

2 光変調器

3 ミラー

4 集光レンズ

5 フォトリソ基盤

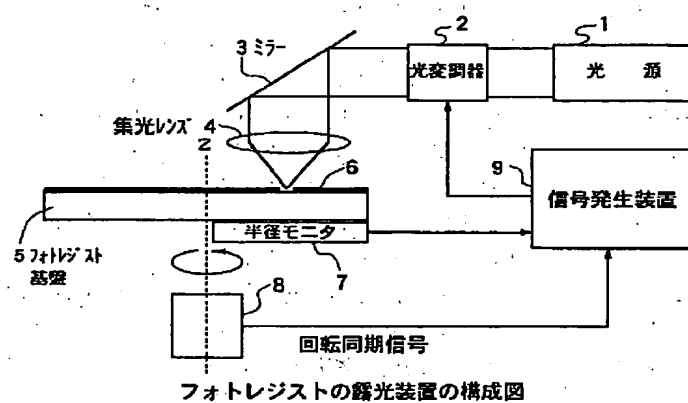
6 フォトリソ

7 半径モニタ

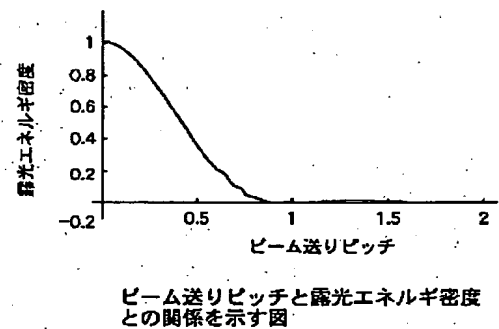
8 回転装置

9 信号発生装置

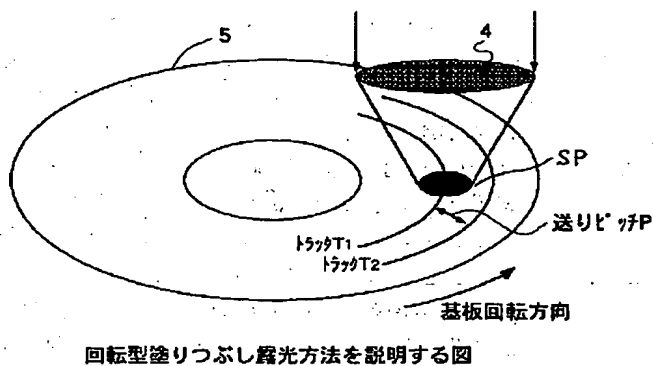
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 1 L 21/027

// G 1 1 B 7/00

識別記号

庁内整理番号

9464-5D

F I

G 1 1 B 7/00

H 0 1 L 21/30

技術表示箇所

K

5 2 9